

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 171121 B1

Patentdirektoratet

TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3995/89

(51) Int.Cl.6

F 15 B 3/00

(22) Indleveringsdag: 15 aug 1989

(41) Alm. tilgængelig: 16 feb 1991

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 17 jun 1996

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(73) Patenthaver: Johannes Vagn \*Bastrup; Henrik Ibsensvej 7; 6400 Sønderborg, DK

(72) Opfinder: Johannes Vagn \*Bastrup; DK

(74) Fuldmægtig: Iversen Hydraulics ApS; Ellegårdvej 25G, 6400 Sønderborg

(54) Hydraulisk trykforstærker

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

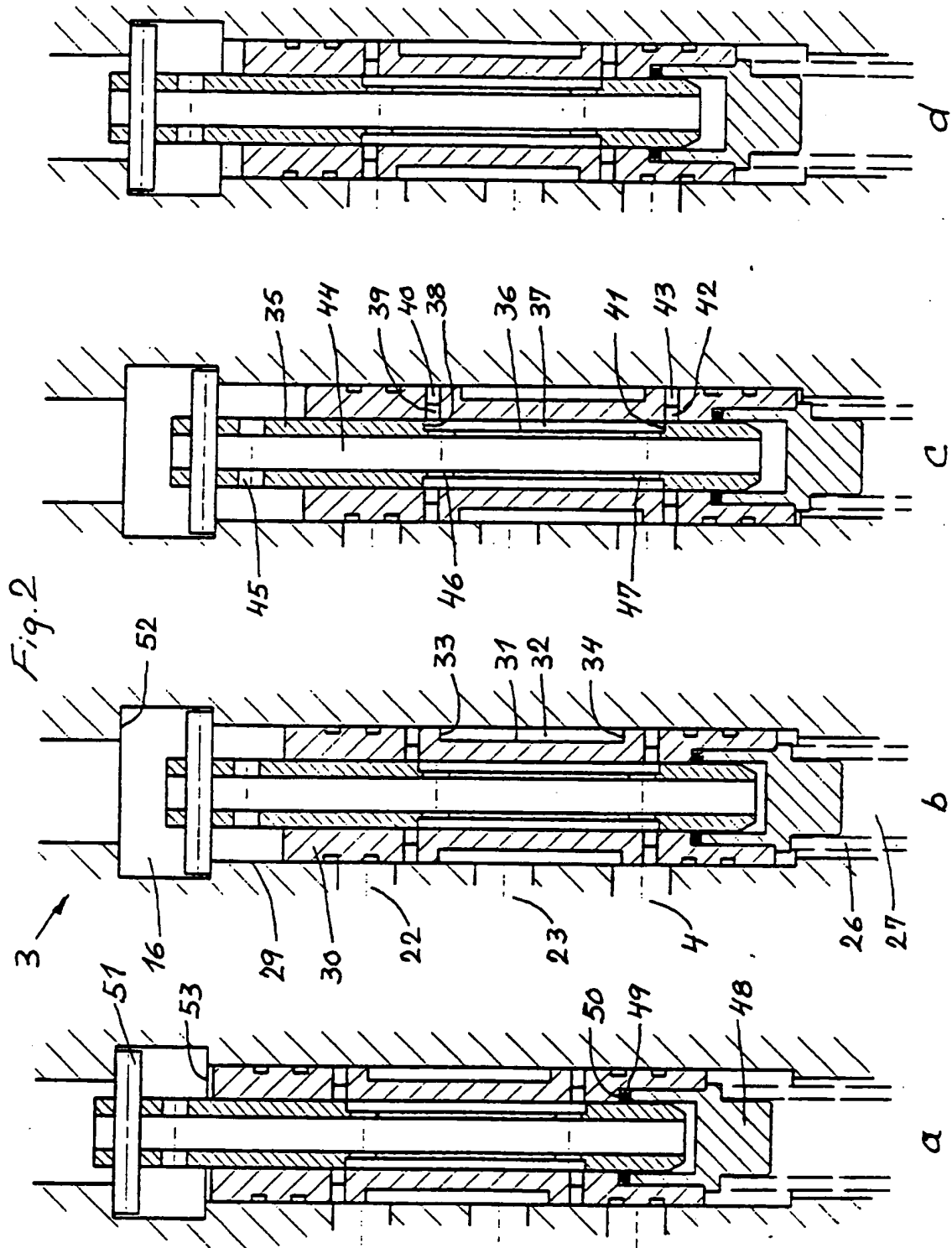
3995-89

Kontinuerligt arbejdende hydraulisk trykforstærker med et lavtryksstempel (18) og et højtryksstempel (12) der med cylinderen (11) udgør en trevejs pilotventil for omstyring af en bistabil skifteventil (3). Skifteventilen indeholder en ydre glider, hvori der koaksialt er anbragt en indre glider. Den ydre glider leder væske til og fra arbejdskammeret (19), medens den indre glider forbinder skifteventilens pilotledning (15) skiftevis med tilgangstrykket og returtrykket på en sådan måde, at signalet i pilotledningen forstærkes.

Derved opnås en driftsikker funktion med en så hurtig virkende skifteventil, at det opbyggede højtryk kan holdes meget nær konstant.

DK 171121 B1

Best Available Copy



## Hydraulisk trykforstærker

Opfindelsen angår en hydraulisk trykforstærker af den art, som angivet i indledningen til krav 1.

Trykforstærkere af omhandlede art har til formål at hæve et tilført væsketryk til et højere afgangstryk og opretholde 5 dette ved automatisk at kompensere for eventuelle lækager i højtrykssystemet.

Trykforstærkere skal være driftssikre, prisgunstige, med små ydre dimensioner, og de skal kunne opretholde det høje tryk uden væsentlige trykdyk. Navnlig ved indbygning i 10 værktøjer af forskellig art, og ved anvendelse i motordrevne køretøjer, er små dimensioner og derved lav vægt af stor betydning. Trykforstærkere, der fx anvendes i forbindelse med hydrauliske aktuatorer for fastholdelse af emner under bearbejdning, skal kunne holde afgangstrykket meget nær 15 konstant.

Såvel enkeltvirkende som dobbeltvirkende trykforstærkere af denne art er kendte. Enkeltvirkende har den fordel frem for dobbeltvirkende, at de er enklere i sin opbygning og derfor mindre pladskrævende, og de er billigere at frem- 20 stille.

En væsentlig ulempe ved de kendte enkeltvirkende er imidlertid, at deres arbejdsfrekvens er relativ lav, hvilket for det første medfører store ydre dimensioner for en given ydelse af højtryksflow pr. tidsenhed, og for det andet be- 25 virker det, at der på det opbyggede højtryk opstår forholdsvis store trykdyk.

Ved den i US-patent 3,737,254 beskrevne trykforstærker hævdes det, at omstyringen sker øjeblikkelig, men da omstyringsmekanismes aksialkræfter under omstyringen er modsat 30 rettet stemplernes bevægelsesretning, og da væske fra lavtrykscylinderens kamre skal presses gennem forholdsvis lange og snævre kanaler, er arbejdsfrekvensen relativ lav.

Trykforstærkeren iflg. opfindelsen er ejendommelig ved de træk, som er angivet i den kendetegnende del af krav 1.

Herved opnås en særdeles hurtig skiftefunktion.

Den indre glider er forbundet med den ydre glider ved et friktionselement, hvorved det opnås, at utilsigtede aksialforskydninger mellem gliderne ikke kan forekomme.

5 Forsøg har vist, at der ved en sådan konstruktiv udformning opnås en driftsikker funktion med såvel en relativ høj arbejdsfrekvens som med et relativt hurtigt returslag, hvilket bevirker ringe trykdyk på det opbyggede højtryk.

Den konstruktive udformning er tilmed fordelagtig derved,  
10 at dens funktionssikkerhed ikke er betinget af meget snævre borer - såkaldte dyser, der udgør en fare for tilstopning.

Det er væsentlig for trykforstærkeren iflg. opfindelsen, at højtryksstemplet, med cylinderen hvori den er anbragt,  
15 virker som en trevejs pilotventil for omstyring af skifteventilen. Højtryksstemplet er udformet og anbragt således, at det ved afslutning af et arbejdsslag via en pilotledning forbinder skifteventilen med returledningen. Skifteventilen vil da under påvirkning af en returfjeder skifte  
20 til hvilestillingen, hvorved stemplerne omstyres, og højtryksstemplet vil da ved begyndende returslag lukke for pilotledningen og ved afsluttende returslag åbne adgang for tilgangstrykket til pilotledningen, hvorved skifteventilen igen vil skifte stilling mod returfjederen.

25 Som følge heraf opnås en yderst enkel og kompakt udformning med et fåtal af ventiler og dertil hørende forbindelsesledninger, hvilket muliggør en billig fremstilling.

30 På tegningen er vist en udførelse af trykforstærkeren iflg. opfindelsen, idet  
fig. 1 viser et forenklet funktionsdiagram, og  
fig. 2 viser skifteventilen i fire forskellige arbejdsstillinger a , b , c og d.

Fig. 1 viser, at der ved en tilgangsledning 1 ledes væske til en kontraventil 2 og til en skifteventil 3 via en forbindelse 4. Kontraventilen 2 er ved en forbindelse 5 forbundet med et højtryksskammer 6, der over en kontraventil 7 er forbundet med en afgangsledning 8. De to kontraventiler indeholder på kendt vis et ventillegeme 9, der er belastet af en fjeder 10. I en højtrykscylinder 11 er der anbragt et højtryksstempel 12, der ved en diameterformindskelse 13 udviser en afskæringskant 14, som ved stemplets op- og nedadgående bevægelse åbner hhv. lukker for en pilotledning 15, der er forbundet med et kammer 16 i skifteventilen 3. I en lavtrykscylinder 17 er der anbragt et lavtryksstempel 18, hvorved der opstår et arbejdskammer 19 og et returkammer 20, som er forbundet med en returledning 21 og med skifteventilen 3 ved en forbindelse 22. Arbejdskammeret er forbundet med skifteventilen ved en forbindelse 23. Lavtryksstemplet vil under højtryksstemplets returslag nedad føres mod en fjeder 24, der skal sikre, at højtryksstemplets øverste flade 25 ikke kan åbne til pilotledningen ved tilgangsstryk, som ikke kan overvinde sammentrykningskraften af en returfjeder 26 for skifteventilen. Fjederen 26 er anbragt i et kammer 27, der ved forbindelsen 28 er forbundet med returledningen. I en boring 29 (se fig. 2) er der anbragt en ydre glider 30, der ved en indsnævring 31 danner et ringkammer 32 med boringen 29, og udviser en første afskæringskant 33, der kan åbne og lukke for forbindelsen 22. Ydre glideres anden afskæringskant 34 kan åbne og lukke for forbindelsen 4. I ydre glider er der anbragt en indre glider 35, der ved en indsnævring 36 danner et ringkammer 37 med ydre glider, og udviser en første afskæringskant 38. Denne kan åbne og lukke for radiære boringer 39, anbragt i en ringnot 40 i ydre glider. Indre glideres anden afskæringskant 41 kan åbne og lukke for radiære boringer 42, der er anbragt i en ringnot 43 i ydre glider. Indre glider er forsynet med en aksialboring 44, der ved radiære boringer 45, 46 og 47 forbinder kammeret 16 over gliderne med ringkammeret 37 mellem gliderne. Sammenspillet mellem nævnte forbindelser i boringen 29 og ydre glideres afskærings-

kanter og ringnoter, samt mellem indre glideres afskæringskanter og de radiære borer i ydre glider, vil blive nærmere forklaret under beskrivelsen af trykforstærkerens virkemåde. En prop 48 er monteret i ydre glider således, at  
5 der opstår en ringspalte 49, hvori et friktionselement 50 er anbragt. Friktionselementet klemmer mod indre glider, og fastholder denne sålænge, én i indre glider anbragt anslagsstift 51 ikke påvirkes af et øvre anslag 52 eller af et nedre anslag 53.

10 Med udgangspunkt i den på fig. 1 og fig. 2a viste arbejdsstilling, skal trykforstærkerens virkemåde nu beskrives i kronologisk orden.

Ved trykløs afgangsledning 8 vil den tilførte væske strømme over kontraventilen 2 til trykkammeret 6 og videre gennem  
15 kontraventilen 7 til afgangsledningen. Ved stigende tryk i denne vil trykket i kammeret 6 bevirke, at højtryksstemplet 12 og dermed lavtryksstemplet 13 påbegynder et returslag, hvorved højtryksstemplet lukker til pilotledningen 15, og lavtryksstemplet presser væske fra arbejdskammeret 19 over  
20 skifteventilen 3 til returkammeret 20 og til returledningen 21. Når højtryksstemplet med sin overste flade 25 skaber åbning til pilotledningen 15, vil tilgangstrykket få adgang til kammeret 16, og da fjederkammeret 27 ved forbindelsen 28 er forbundet med returledningen 21, vil tilgangstrykket  
25 tvinge ydre glider ned mod fjederen 26. De to glidere vil grundet friktionselementet 50 nu følges ad, indtil stiften 51 når anslaget 53, som vist på fig. 2b. Under denne vandring åbnes der adgang fra forbindelsen 4 til kammeret 16 via ringnoten 43, borerne 42, ringkammeret 37, borerne  
30 46, 47, 44 og 45, hvorved pilotsignalet forstærkes. Ydre glideres afskæringskant 33 lukker for gennemstrømning ved forbindelsen 22, hvorved stemplernes returslag ophører. Ydre glideres afskæringskant 34 åbner for forbindelsen 4, hvorved et arbejdsslag er begyndt, idet der over ringkamme-  
35 ret 32 og forbindelsen 23 strømmer væske til arbejdskammeret 19. Endelig afdækkes ringnoten 40 mod boringen 29. Nu ligger stiften 51 an mod anslaget 53, og kun ydre glider kan fortsætte sin vandring nedad, hvorved de to glidere aksial-

forskydes i forhold til hinanden. Indre glideres afskæringskant 38 åbner for de radiære boringer 39 i ydre glider, og indre glideres afskæringskant 41 lukker for de radiære boringer 42, og stillingen af de to glidere er nu, som vist på fig. 2c. Under det nu igangværende arbejds-  
5 slag fortrænges der væske af lavtryksstemplets fra returkammeret 20 til returledningen 21, medens højtryksstemplets fortrænger væske fra kammeret 6 over kontraventilen 7 til afgangsledningen 8, medens kontraventilen 2 er lukket. Ved arbejds-  
10 slagets afslutning åbner højtryksstemplets ved sin afskæringskant 14 for pilotledningen, og forbindelsen mellem kammeret 16 og returledningen 21 opstår via diameterformindsnelsen 13 og returkammeret 20. Som følge heraf vil ydre og indre glider under påvirkning af retur fjederen 26 forskydes mod hvile-  
15 stillingen. De to glidere vil grundet friktionselementet 50 følges ad, indtil stiften 51 når anslaget 52, som vist på fig. 2d. Under denne vandring åbnes der adgang til forbindelsen 22 fra kammeret 16 via ringnoten 40, boringerne 39, ringkammeret 37 og boringerne 46, 47, 44 og 45, hvorved pi-  
20 lotsignalet forstærkes som følge af en yderligere trykaf- lastning. Ydre glideres afskæringskant 34 lukker for gennemstrømning ved forbindelsen 4, hvorved stemplernes arbejds- slag ophører. Ydre glideres afskæringskant 33 åbner for forbindelsen 22, og et returslag er indledt, idet arbejds-  
25 kammeret 19 nu via skifteventilen 3 er forbundet med returledningen. Endelig afdækkes ringnoten 43 mod boringen 29. Nu ligger stiften 51 mod anslaget 52, og kun ydre glider kan fortsætte sin vandring opad, hvorved de to glidere aksialforskydes i forhold til hinanden. Indre glideres afskæringskant 41 åbner for de radiære boringer 42 i ydre glider, og indre glideres afskæringskant 38 lukker for de radiære boringer 39 i ydre glider, og stillingen af de to glidere er nu, som vist på fig. 2a. Hermed er trykforstærkeren tilbage i udgangsstillingen, og den beskrevne cyklus vil starte  
30 forfra.  
35

Som det fremgår af det herover beskrevne, vil lavtryksstemplets og højtryksstemplets i alle driftssituationer blive holdt mod hinanden af de hydrauliske tryk, hvilket er med-

virkende til at billiggøre konstruktionen, idet de da kan fremstilles særskilt. Det fremgår også, at den nødvendige væskemængde for udførelse af et returslag kun udgør højtryksstemplets tværsnitsareal multipliceret med slaglængden, hvilket er medvirkende til, at returslaget udføres særdeles hurtigt.

Såfremt de beskrevne elementer, som indgår i trykforstærkeren iflg. opfindelsen, er monteret i et hus 62, som angivet på fig. 1, kan huset med fordel være sammenbygget af flere moduler.

Der er intet til hinder for, at der i huset 62 kan integreres andre funktioner som fx overtryksventiler og én af tilgangstrykket styret aflastningsventil, der skaber forbindelse fra afgangsledningen 8 til returledningen 21, når trykket i tilgangsledningen 1 aflastes - en såkaldt dumpventil.



## P a t e n t k r a v .

1. Enkeltvirkende, kontinuerligt arbejdende hydraulisk trykforstærker til frembringelse af et højtryksflow indeholdende en lavtrykscylinder (17) med et lavtryksstempel (18),  
5 hvis ene endeflade med cylinderen danner et arbejdskammer (19), og hvis anden endeflade med cylinderen danner et med en returlledning (21) forbundet kammer (20), og som er under påvirkning af et i en koaksial stillet højtrykscylinder (11) anbragt højtryksstempel (12), hvis endeflade modsat lavtryks-  
10 stemplet til stadighed er under påvirkning af det i en tilgangsledning (1) tilførte arbejdsflow, hvorved stemplerne bringes til at udføre et returslag, når arbejdskammeret (19) via en trykstyret skifteventil (3) bringes til aflastning og til at udføre et arbejds-  
15 bejdsflow til arbejdskammeret k e n d e t e g n e t ved at skifteventilen har en indre (35) og en ydre glider (30), der ved et af en indsnævring (31) dannet ringkammer (32) kan åbne og lukke forbindelserne (22,4,23) mellem skifteventilen og henholdsvis kammeret (20), tilgangsledningen (1) og arbejds-  
20 kammeret (19), at glideren (30) har ringnoter (40,43) med radiære borer (39,42) og at den indre glider ved et af en indsnævring (36) dannet ringkammer (37) åbner og lukker borerne (39,42) og at højtrykscylinderen (11) ved en ledning (15) er forbundet med et kammer (16) i skifteventilen.
- 25 2. Trykforstærker iflg. krav 1, k e n d e t e g n e t ved at højtryksstemplet(12) med cylinderen (11) udgør en trevejs pilotventil for omstyring af skifteventilen.
3. Trykforstærker iflg. krav 1, k e n d e t e g n e t ved at de to glidere (30) og (35) er forbundet med et friktionsele-  
30 ment (50) der sikrer, at utilsigtede aksialforskydninger mellem de to glidere kan forekomme.

